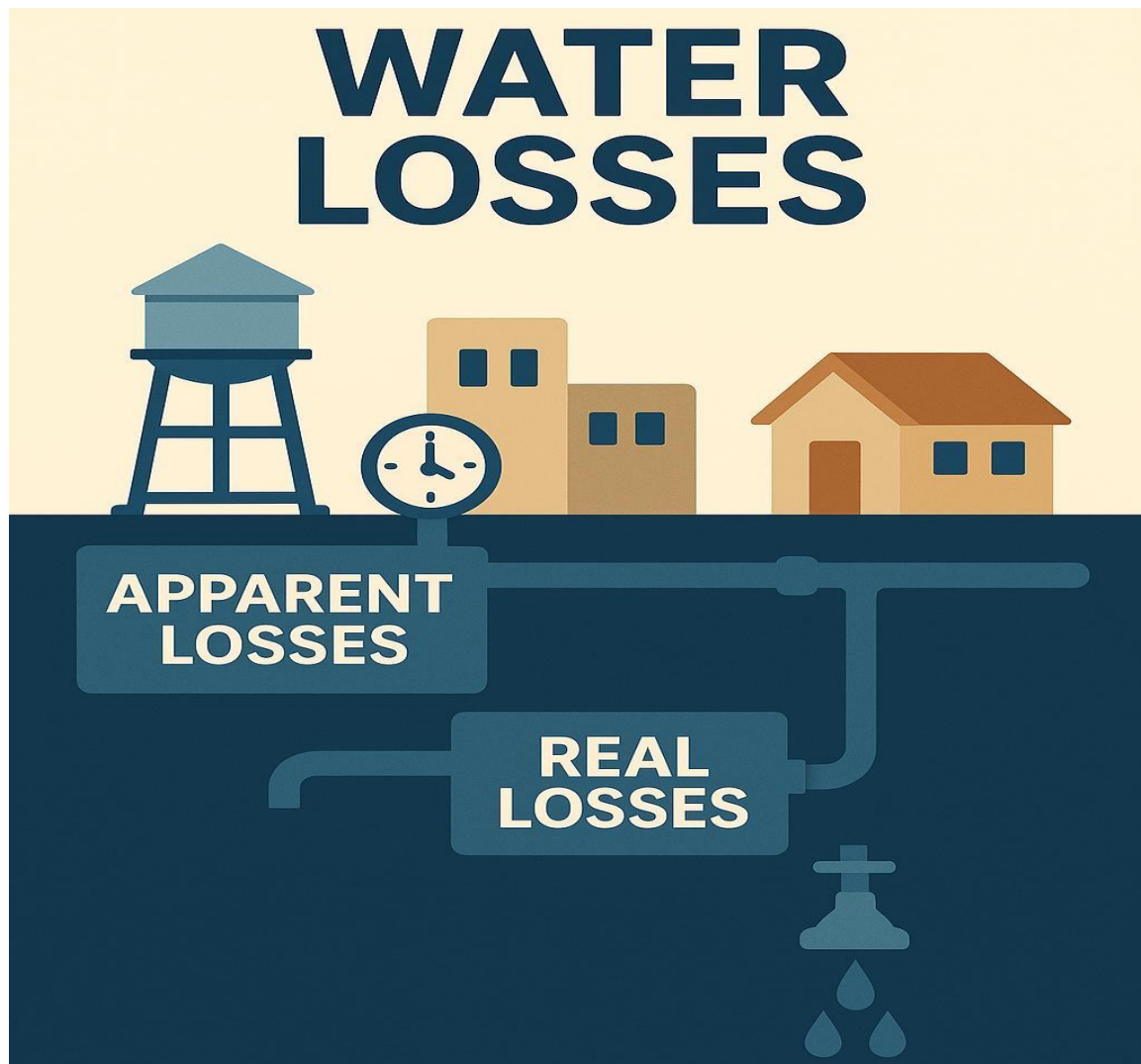


Practical Water Loss Performance Metrics & Benchmarks



Bambos Charalambous bcharalambous@cytanet.com.cy

Stuart Hamilton shamilton@hydrotec.co

Aprilie 2025

CUPRINS

A.	Indicatori cheie de performanță (KPI) pentru pierderile de apă în sistemele de distribuție	0
1.	Echilibrul de Apă IWA	0
2.	Apă non-profit (NRW) (%)	1
3.	Apă non-profit (l/conexiune/zi)	2
4.	Indicele de scurgere a infrastructurii (ILI)	3
5.	Pierderi reale pe serviciu Conexiune pe zi (l/conexiune/zi)	4
6.	Pierderi reale pe serviciu Conexiune pe zi (m3/conexiune/zi)	5
7.	Pierderi aparente pe conexiune de serviciu pe zi (l/conexiune/zi)	5
8.	Pierderi aparente (% din consumul total)	6
B.	Valori de referință acceptabile pentru pierderile de apă	6
1.	Conductele principale	6
2.	Conexiuni de serviciu	7
C.	Aprovizionarea cu apă intermitentă	7
1.	Nevoia unei abordări standardizate	8
2.	Reducerea pierderilor de apă în sistemele IWS	9
3.	Calcul de bază	11
D.	Alte KPI-uri pentru controlul pierderilor de apă	12
E.	Concluzie și recomandări	13
	Anexă – Matricele de Evaluare IWA	14

LISTA TABELELOR

Tabelul 1: Matricea de evaluare a pierderilor reale	14
Tabelul 2: Matricea Internațională de Evaluare NRW	15

LISTA FIGURILOR

Figura 1: Un bilanț de apă standardizat IWA	1
Figura 2: Conexiuni de serviciu vs contoarele clienților	3

A. Indicatori cheie de performanță (KPI) pentru pierderile de apă în sistemele de distribuție

Pierderea apei în sistemele de distribuție rămâne o provocare semnificativă pentru utilitățile din întreaga lume. Pentru a monitoriza și gestiona eficient aceste pierderi, este esențial implementarea Indicatorilor Cheie de Performanță (KPI) care evaluează performanța sistemului, identifică ineficiențele și promovează îmbunătățirea continuă.

Stabilirea unui sistem robust de indicatori de performanță este esențială pentru creșterea eficienței operaționale, asigurarea îmbunătățirilor sustenabile și oferirea unui serviciu de calitate superioară. Prin utilizarea indicatorilor adecvați, companiile de utilități pot evalua progresul, monitoriza tendințele și pot compara cele mai bune practici.

Scopul benchmarking-ului este de a identifica și adopta metode dovedite care conduc la performanță îmbunătățită și excelență operațională. Stabilirea unor ținte realiste bazate pe reperi recunoscute internațional oferă o cale clară către atingerea unor obiective durabile pe termen lung.

Cele mai utilizate KPI-uri includ:

1. Bilanțul de Apă IWA

O contribuție semnificativă la atingerea responsabilității apei a fost stabilirea Figurii 1 a Asociației Internaționale a Apei (IWA), un instrument util în analiza diferitelor componente ale producției, stocării și distribuției apei. Prin această analiză se identifică **magnitudinea problemei pierderii de apă**, iar prioritățile sunt stabilite pentru remedierea situației pe baza analizei componentelor Veniturilor și NRW. Echilibrul de Apă IWA și **KPI-urile relevante** au devenit standarde internaționale și sunt promovate de numeroase asociații profesionale regionale și naționale, precum și instituții internaționale de finanțare din întreaga lume.

Următoarele sunt definiții simplificate ale componentelor principale ale Bilanțului Apei:

- **Volumul de intrare al sistemului:** intrarea anuală către o parte definită a sistemului de alimentare cu apă.
- **Consum autorizat:** volumul anual de apă măsurată și/sau nemăsurată prelevată de clienții înregistrați, furnizorul de apă și alții autorizați să facă acest lucru.
- **Apa Ne-Profit (NRW):** diferența dintre Volumul de Intrare al Sistemului și Consumul Autorizat Facturat.

- **Pierderi de apă:** diferența dintre volumul de intrare al sistemului și consumul autorizat, constând în pierderi aparente (comerciale) și pierderi reale (fizice).
- **Pierderi aparente (comerciale):** constau în consum neautorizat, inexactități la măsurarea clienților și erori de transfer de date.
- **Pierderi reale (fizice):** volumele anuale pierdute prin toate tipurile de scurgeri, spargeri pe rețelele principale, conexiuni de serviciu și revărsări din rezervoarele de serviciu, până la punctul de contorul clientului.

System Input Volume 131,682,915 m ³ /year Error Margin [+/-]: 3.0%	Authorised Consumption 68,461,249 m ³ /year Error Margin [+/-]: 0.1%	Billed Authorised Consumption 68,205,352 m ³ /year	Billed Metered Consumption 57,234,472 m ³ /year	Revenue Water 68,205,352 m ³ /year
			Billed Unmetered Consumption 10,970,880 m ³ /year	
	Water Losses 63,221,666 m ³ /year Error Margin [+/-]: 6.2%	Unbilled Authorised Consumption 255,897 m ³ /year Error Margin [+/-]: 21.1%	Unbilled Metered Consumption 0 m ³ /year	Non-Revenue Water 63,477,563 m ³ /year Error Margin [+/-]: 6.2%
			Unbilled Unmetered Consumption 255,897 m ³ /year Error Margin [+/-]: 21.1%	
		Apparent Losses 6,614,886 m ³ /year Error Margin [+/-]: 5.9%	Unauthorised Consumption 255,500 m ³ /year Error Margin [+/-]: 89.6%	
			Customer Meter Inaccuracies and Data Handling Errors 6,359,386 m ³ /year Error Margin [+/-]: 5.0%	
	Real Losses 56,606,780 m ³ /year Error Margin [+/-]: 7.0%			

Figura 1: Un bilanț de apă standardizat IWA

2. Apă necomercială (NRW) (%)

- **Definiție:** Procent din totalul apei furnizate care nu generează venituri din cauza pierderilor fizice (scurgeri) sau a pierderilor comerciale (furt, inexactități la contoare).
- **Formulă:**

$$\text{NRW (\% din SIV)} = \frac{[\text{Volum de intrare al sistemului} - \text{Consum autorizat facturat}]}{[\text{Volum de Intrare al Sistemului (SIV)}]} \times 100$$

- **Sfat pentru autori:**

Utilizarea procentului (%) pentru a exprima Apă Non-Comercial (NRW) este, în general, descurajată deoarece poate fi înșelătoare și nu reflectă cu acuratețe volumul real al pierderilor de apă sau eficiența sistemului.

Compararea NRW ca procent între sisteme de dimensiuni diferite poate fi înșelătoare. Un sistem cu o rețea de distribuție mică și o producție mai scăzută de apă poate prezenta un procent ridicat de NRW, în ciuda pierderii unui volum relativ mic de apă. În schimb, un sistem mare cu un procent mai mic poate pierde un volum mult mai mare de apă.

NRW ca procent este influențat de schimbările tiparelor de consum ale clienților. Dacă consumul de apă scade, procentul NRW poate părea să crească, chiar dacă volumul real al pierderilor rămâne neschimbat.

Valori de referință

KPI-urile bazate pe volum, precum pierderile reale pe conexiune de serviciu pe zi sau pierderile pe kilometru de rețea pe zi, oferă o imagine mai clară a performanței sistemului.

Procentul NRW ar trebui folosit ca indicator financiar de bază pentru a indica volumul de apă care nu aduce venituri și nu ca indicator operațional.

3. Apă non-profit (l/conexiune/zi)

Un indicator folosit pentru a demonstra mai bine performanța operațională generală a unei rețele, comparativ cu procentul, este bazat pe volum și este exprimat în m³ / conexiune de serviciu / zi.

- **Formulă:**

$NRW (l/conexiune/zi) = [Volum\ NRW/Num\ ar\ de\ conexiuni\ de\ serviciu/Num\ ar\ de\ zile]$

- **Sfat pentru autori:**

*Trebuie avut grijă ca numărul de **conexiuni de servicii (SC)** să fie folosit, nu numărul conturilor facturate. Prima variantă nu este cunoscută în general, în timp ce a doua este mai frecvent disponibilă, astfel că o estimare realistă a raportului de conexiuni (numărul de conexiuni de servicii/număr de conturi facturate) ar trebui făcută pe baza cunoașterii caracteristicilor rețelei (de exemplu, blocuri de apartamente, conexiuni ilegale etc.). Numărul de conexiuni de serviciu este, de obicei, mai mic decât numărul contoarelor de client, conturile facturate, deoarece o conexiune de serviciu poate furniza mai multe contoare de client, Figura 2.*

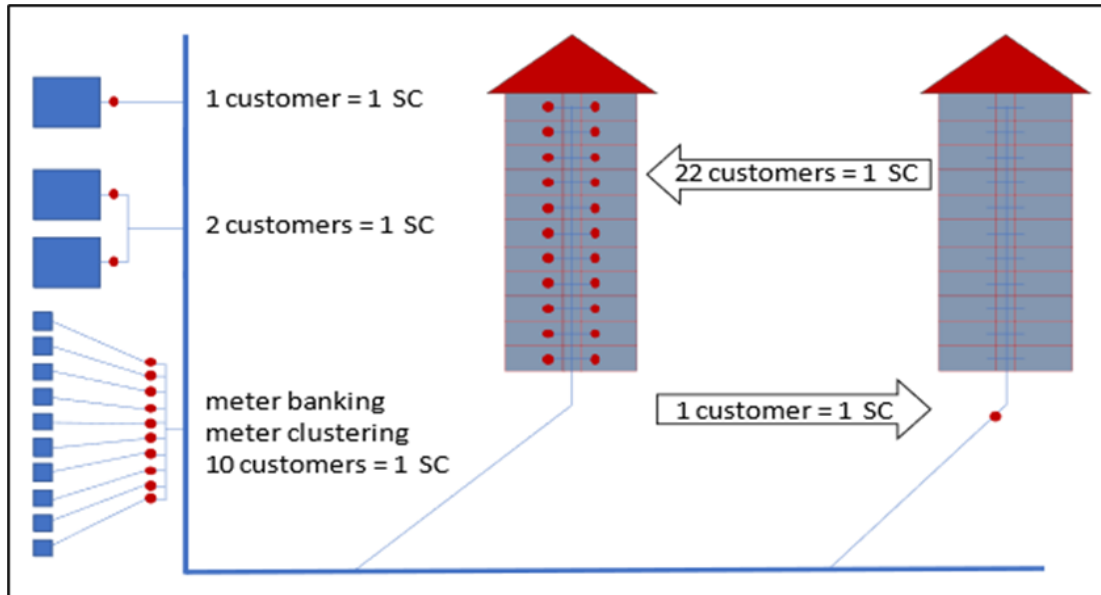


Figura 2: Conexiuni de service vs contoare pentru clienți

Sursa: software WB Easy Calc

- **Valori de reper:** Pentru țările cu venituri mari:
 - Sistem foarte eficient: NRW <150 l/conexiune/ zi
 - Sistem moderat eficient: NRW între 150–275 l/conexiune/ zi
 - Sistem ineficient: NRW între 275–450 l/conexiune/zi
 - Sistem extrem de ineficient: NRW > 450 l/conexiune/zi

- Pentru țările cu venituri mici și medii:
- Sistem foarte eficient: NRW <300 l/conexiune/zi
 - Sistem moderat de eficient: NRW între 300–550 l/conexiune/zi
 - Sistem ineficient: Vorba NRW între 550–900 l/conexiune/zi
 - Sistem extrem de ineficient: NRW > 900 l/conexiune/zi

Valorile de mai sus se bazează pe Programul Internațional de Evaluare NRW, Tabelul 2

4. Indicele de Scurgeri de Infrastructură (ILI)

- **Definiție:** Raportul dintre pierderile reale anuale curente (CARL) și pierderile reale anuale inevitabile (UARL).

-

Formulă:

$$ILI = \text{CARL} / \text{UARL}$$

CARL = Pierderi reale anuale curente UARL =
pierderi reale anuale inevitabile

- **Sfat pentru autori:**

Strict vorbind, ILI este o măsură a eficienței și eficacității detectării scurgerilor la presiunea actuală și, prin urmare, ILI poate fi folosit pentru compararea performanței tehnice a diferitelor sisteme, dar numai atunci când toată gestionarea justificabilă a presiunii este finalizată.

- **Valori de referință:** Pentru țările cu venituri mari:

- Sistem foarte eficient: $ILI \leq 2$ ○ Sistem

- moderat de eficient: ILI între 2–4 ○ Sistem

- ineficient: ILI între 4–8 ○ Sistem extrem de

- ineficient: $ILI > 8$ pentru țările cu venituri mici și medii:

- Sistem foarte eficient: $ILI \leq 4$ ○ Sistem

- moderat eficient: ILI între 4–8 ○ Sistem ineficient:

- ILI între 8–16 ani ○ Sistem extrem de

- ineficient: $ILI > 16$

Valorile de mai sus se bazează pe Evaluarea Pierderilor Reale, Tabelul 1.

5. Pierderi reale pe serviciu Conexiune pe zi (l/conexiune/zi)

- **Definiție:** Volumul de apă pierdut din cauza scurgerilor dintr-o rețea de distribuție (Pierderi reale) exprimat pe fiecare conexiune de serviciu pe zi.

- **Formulă:**

Pierderi reale = Pierderi reale/Număr de conexiuni de serviciu/Număr de zile *Notă: Alegeți acest KPI dacă densitatea conexiunii de serviciu este $>20/\text{km}$. Cu densități mai mici, ar fi recomandat să folosiți m^3/km de rețea electrică/zi, **pierderi reale pe conexiune de serviciu pe zi ($\text{m}^3/\text{conexiune}/\text{zi}$).***

-

Valori de referință:

Din nou, ar trebui folosită o estimare a numărului real de conexiuni de serviciu (vezi Apă Non-Profit (l/conexiune/zi)).

Pentru țările cu venituri mari: ○ Sistem foarte eficient: NRW <100

l/conexiune/zi ○ Sistem moderat de eficient: NRW între 100–200

l/conexiune/zi ○ Sistem ineficient: NRW între 200–350 l/conexiune/zi ○

Sistem extrem de ineficient: NRW > 350 l/conexiune/zi Pentru țările cu

venituri mici și medii: ○ Sistem foarte eficient: NRW <200 l/conexiune/zi ○

Sistem moderat de eficient: NRW între 200–400 l/conexiune/zi ○ Sistem

ineficient: NRW între 400–700 l/conexiune/zi ○ Sistem extrem de ineficient:

NRW > 700 l/conexiune/zi

6. Pierderi reale pe serviciu Conexiune pe zi (luni³/conexiune/zi)

Unde densitatea conexiunii este mai mică de 20/km, pierderea reală pe kilometru a Rețeaua pe zi (m³/km/zi) este cea mai bună utilizare

- **Definiție:**

Pierderile reale exprimate ca volumul de apă pierdut pe kilometru de conductă pe zi.

- **Valori de referință:**

Repere indicative pentru cele mai bune și prost administrate sisteme de distribuție ○ Cele mai bune practici: < 5 m³/km/zi pentru sisteme eficiente ○ Sisteme moderat eficiente: 5 – 20 m³/km/zi ○ Sisteme prost gestionate: > 20 m³/km/zi

7. Pierderi aparente pe conexiune de serviciu pe zi (l/conexiune/zi)

- **Definiție:** Volum de apă pierdut din cauza consumului neautorizat, inexactităților contoarelor clienților și erori de facturare (Pierderi Aparente), exprimat ca pierdere pe fiecare conexiune de serviciu pe zi.

- **Formulă:**

Pierderi aparente (l/conexiune/zi) = [Pierderi aparente / Număr de conexiuni de serviciu / Număr de zile]

Valori de referință:

•

Din nou, ar trebui folosită o estimare a numărului de conexiuni de serviciu (vezi comentariul la secțiunea Apă Non-Profit (l/conexiune/zi)).

Pentru țările cu venituri mari: ○ Sistem foarte eficient: Pierderi aparente <50 l/conexiune/zi

○ Moderat Eficient Sistem: Aparent Pierderi între 50–75 l/conexiune/zi

○ Sistem ineficient: Pierderi aparent între 75–100 l/conexiune/zi ○ Sistem extrem de ineficient: Pierderi aparent > 100 l/conexiune/zi

Pentru țările cu venituri mici și medii:

○ Sistem foarte eficient: Pierderi aparente <100 l/conexiune/zi ○ Sistem moderat eficient: Pierderi aparente între 100–150 l/conexiune/zi

○ Sistem ineficient: Pierderi aparent între 150–200 l/conexiune/zi ○ Sistem extrem de ineficient: pierderi aparent > 200 l/conexiune/zi

8. Pierderi aparente (procentaj din consumul total)

Un indicator simplificat care poate fi folosit pentru a oferi o eficiență generală a fluxului financiar NRW este procentul pierderilor aparente comparativ cu consumul total.

Repere indicative pentru cele mai bune și prost gestionate sisteme de

distribuție ○ Cele mai bune practici: < 5% din consumul total pentru

sisteme eficiente ○ Sisteme prost gestionate: > 10% din consumul total

B. Valori de referință acceptabile pentru pierderile de apă¹

1. Conducute principale

Valoare de raportare acceptată internațional:

- **Definiție:** Numărul de scurgeri pe rețeaua de transport și distribuție (conducutele principale).

¹ Lambert și colab., O revizuire a indicatorilor de performanță pentru pierderile reale cauzate de sistemele de alimentare cu apă, AQUA, decembrie 1999

- **Formulă:**

Numărul de scurgeri pe conductele principale / 100 km lungime de conducte principale = Numărul total de scurgeri / 100 km de conductă principală

- **Valori de referință:**

Un reper pentru conductele principale, acceptat internațional ca reprezentând un sistem într-o stare operațională foarte bună, este de ordinul a **13 scurgeri la 100 km de rețea** principală.

2. Conexiuni de serviciu

Valoare de raportare acceptată internațional:

- **Definiție:** Numărul de scurgeri pe conexiunile de serviciu.

- **Formulă:**

Numărul de scurgeri la conexiunile de service / 1000 de conexiuni de service.

- **Valori de referință:**

Din nou, trebuie folosită o estimare a numărului de conexiuni de serviciu (vezi comentariul la secțiunea Apă Non-Profit (I/conexiune/zi)).

Un reper acceptat internațional ca reprezentând un sistem în stare operațională foarte bună este de ordinul a **3 scurgeri la 1.000 de conexiuni de serviciu**.

- **Sfat pentru autori:**

*Reperele internaționale variază în funcție de regiune, condiția sistemului și cerințele de reglementare. Totuși, cele mai bune practici ale unui grup de profesioniști de top în pierderi de apă, și anume Grupul **de Specialiști în Pierderi de Apă** al Asociației Internaționale a Apei (IWA), oferă ghiduri utile.*

C. Aprovizionare intermitentă cu apă

Aprovizionarea Intermitentă cu Apă (IWS) se referă la un sistem de distribuție a apei în care apa este furnizată consumatorilor pentru ore limitate în fiecare zi sau în anumite zile ale săptămânii. Este comun în regiunile care se confruntă cu lipsă de apă, limitări de infrastructură sau cerere ridicată.

Deși IWS ajută la gestionarea penuriei, pe termen scurt poate duce la probleme de calitate a apei, daune la conducte și acces inechitabil. Soluțiile sustenabile se concentrează pe îmbunătățirea infrastructurii, gestionarea cererii și tranziția către sisteme de aprovizionare continuă.

În cazul sistemelor cu alimentare intermitentă cu apă, măsurătorile de debit și presiune trebuie luate în considerare în perioadele în care sistemul este presurizat, în schimb, deși chiar și atunci rezervoarele clienților pot fi încă umplute și, prin urmare, măsurătorile trebuie interpretate cu grijă.

Reducerea NRW în rețelele IWS este esențială pentru îmbunătățirea eficienței și sustenabilității.

1. Necesitatea unei abordări standardizate²

Este bine cunoscut că exprimarea pierderilor de apă (sau NRW) în procent din inputul sistemului este înșelătoare în cel mai bun caz și nu funcționează deloc în situația IWS (nu e de mirare că procentul pierderii de apă poate fi mic dacă o utilitate are doar câteva ore de apă pe zi).

Indicatorii de performanță ai pierderii apei, de exemplu pierderile fizice în litri/conexiune/zi, trebuie întotdeauna ajustați la alimentare continuă (acronimul folosit este "w.s.p." – referindu-se la "când sistemul este presurizat").

De exemplu:

un sistem cu 10.000 de conexiuni de serviciu și IWS de 4h/zi are pierderi fizice de 3.000 m³/zi; indicatorul corect de performanță ar fi:

- $3.000 \text{ m}^3/\text{zi} / 10.000 \text{ conexiuni} = 0,3 \text{ m}^3/\text{conn}/\text{d} = 300 \text{ l}/\text{conn}/\text{d}$
- $= [300 \text{ l}/\text{conn}/\text{d} / 4\text{h}] \times 24\text{h} = \mathbf{1.800 \text{ l}/\text{conn}/\text{d}}$ (w.s.p.)

Doar cu acest indicator ajustat (și presiunea medie de funcționare) se poate înțelege nivelul pierderii de apă și se poate planifica transformarea de la IWS la 24x7.

În concluzie, metodologia bilanțului de apă IWA și PI-urile de pierdere de apă IWA pot fi folosite și în sistemele IWS – **DACĂ timpul de alimentare este luat în considerare corespunzător.**

Odată ce situația pierderii de apă este înțeleasă corespunzător, se pot face prognoze privind câtă apă va fi necesară pentru a alimenta rețeaua în starea actuală, 24/7, și câtă va fi necesară după reabilitarea rețelei.

Tranziția de la IWS la 24x7 va fi diferită în funcție de tipul IWS:

² Charalambous B. & Liemberger R., Abordarea interrelației complexe dintre pierderile intermitente de aprovizionare și apă, IWA WWC&E Brisbane, septembrie 2016

- Dacă sistemul a fost proiectat pentru IWS (ca majoritatea din Asia de Sud), ar trebui să începem prin presurizarea sistemului 24/7, zonă cu zonă sau DMA după DMA, pornind de la zona sau DMA mai aproape de sursa apei.

-
- În sistemele unde IWS nu a fost planificat, dar a devenit realitate în zonele periferice ale sistemului, reducerea pierderilor de apă (din nou, zonă cu zonă) trebuie începută în partea rețelei cu cea mai bună aprovizionare și cele mai mari pierderi de apă, iar apa economisită poate fi apoi redirecționată către zonele slab aprovizionate.

2. Reducerea pierderilor de apă în sistemele IWS

Calcularea reducerii pierderilor de apă în sistemele IWS este dificilă din cauza tiparelor neregulate de curgere, a presiunilor fluctuante și a duratei variabile ale aprovizionării. Metodele tradiționale de evaluare NRW se bazează pe date continue de aprovizionare, care adesea nu sunt disponibile în rețelele IWS.

Măsurarea inexactă, conexiunile neautorizate și stocarea la nivel de gospodărie complică și mai mult măsurarea. În plus, scurgerile pot apărea doar în timpul orelor de aprovizionare, ceea ce face ca detectarea să fie intermitentă. Sunt necesare modelări avansate, monitorizare în timp real și abordări specializate de evaluare NRW pentru a cuantifica cu precizie orice reducere a pierderilor de apă realizate.

O metodologie practică și transparentă, care a fost dezvoltată și este aplicată cu succes în sistemele cu IWS pentru a calcula pierderea de apă se bazează pe conceptul de **bază mobilă**, care ia în considerare diferențele de timp de aprovizionare, presiuni, consum etc.

Acest concept ia în considerare reducerea pierderilor de apă pentru o perioadă egală cu ciclul de facturare și folosește datele de consum înregistrate în sistemul de facturare al utilității. Dacă activitățile de reducere a pierderilor de apă se extind dincolo de un singur ciclu de facturare, noua bază pentru următorul ciclu de facturare este pierderea de apă de la sfârșitul ciclului de facturare anterior, de aici conceptul de **bază**³ mobilă.

Exemplu de calcul al unei realizări de reducere a pierderilor de apă de bază progresive:

- Prima perioadă de facturare (BP1)
 - volum de intrare al sistemului
 - Citire de intrare a sistemului la începutul BP1 (m3)
 - Citirea intrării sistemului la finalul BP1 (m3)
 - Volumul de intrare al sistemului în timpul BP1 (IV1) (m3/zi) ○
 - Consum
 - Citiri de consum la începutul BP1 (m3)

³ Charalambous B., Hamilton S. & Dalton J., Concept de bază în mișcare în sistemul IWS, IWA WWC&E, Bangkok, 2025

- Citiri de consum la finalul BP1 (m3)
- Consumul în timpul BP1 CV1 (m3/zi) sau Timpul de Furnizare
- Timpul mediu de aprovizionare în timpul BP1 ST1 (ore/zi)

Notă: De obținut din înregistrările de măsurare online sau din evidențe păstrate manual ale presiunii medii de funcționare

- Presiunea medie în timpul BP1 Pav1 (m)

Notă: De obținut din înregistrările de măsurare online la punctul mediu de zonă

- A doua perioadă de facturare (BP2) sau volumul de intrare al sistemului

- Citirea intrării sistemului la finalul BP1 (m3)
- Citirea intrării sistemului la finalul BP2 (m3)
- Volumul de intrare al sistemului în timpul consumului BP2(IV2) (m3/zi)
- Citiri de consum la finalul BP1 (m3)
- Citiri de consum la finalul BP2 (m3)
- Consumul mediu în timpul BP2 (CV2) (m3/zi) sau Timpul de aprovizionare
- Timpul mediu de aprovizionare în timpul BP2 (ST2) (ore/zi)

Notă: De obținut din înregistrările de măsurare online sau din evidențe păstrate manual ale presiunii medii de funcționare

- Presiunea medie în timpul BP2 (Pav2) (m)

Notă: De obținut din înregistrările de măsurare online la punctul mediu de zonă

- A treia perioadă de facturare (BP3) sau volumul de intrare al sistemului

- Citirea intrării sistemului la finalul BP2 (m3)
- Citirea intrării sistemului la finalul BP3 (m3)
- Volumul de intrare al sistemului în timpul BP3 (IV3) (m3/zi) ○
- Consum
- Citiri de consum la finalul BP2 (m3)
- Citiri de consum la finalul BP3 (m3)
- Consumul mediu în timpul BP3 (CV3) (m3/zi) sau Timpul de aport
- Timpul mediu de aprovizionare în timpul BP3(ST3) (ore/zi)

Notă: De obținut din înregistrările de măsurare online sau din evidențe păstrate manual ale presiunii medii de funcționare

□ Presiunea medie în timpul BP3 (Pav3) (m)

Notă: De obținut din înregistrările de măsurare online la punctul mediu de zonă

Valorile și datele de mai sus sunt folosite în Conceptul de Bază Rolling pentru a calcula realizarea reducerii pierderilor de apă în perioadele analizate.

3. Calcule de bază rulante

Linia de bază mobilă funcționează pe principiul că o nouă linie de referință este stabilită la începutul fiecărui ciclu de facturare. Această abordare dinamică permite ajustări în timp real, asigurând că fluctuațiile în durata și presiunea aprovizionării sunt luate în considerare în fiecare ciclu. Unul dintre avantajele sale cheie este capacitatea de a se adapta la condițiile schimbătoare ale aprovizionării, minimizând inexactitățile în evaluarea pierderilor de apă. Prin actualizarea continuă a liniei de referință, această metodă sporește fiabilitatea analizei consumului și îmbunătățește detectarea anomaliilor, conducând în cele din urmă la o gestionare mai eficientă a apei.

1. Calcule pentru reducerea pierderilor de apă (WLR)

- **Prima perioadă de facturare (WLRBP1) (m3/zi)** = Volum de intrare în timpul BP1(IV1) -

Consum în timpul BP1(CV1)

$$\text{WLRBP1 (m3/zi)} = \text{IV1-CV1 la ST1 și Pav1}$$

Ajustarea reducerii pierderii de apă în funcție de timpul și presiunea de alimentare:

$$\text{WLRBP1ajustat (m3/zi)} = (\text{WLRBP1}) * (24 \text{ ore/ST1 or}) \text{ la Pav1}$$

- **A doua perioadă de facturare (WLRBP2) (m3/zi)** = Volum de intrare în timpul BP2(IV2) -

Consum în timpul BP2(CV2)

$$\text{WLRBP2 (m3/zi)} = \text{IV2-CV2 la ST2 și Pav2}$$

Ajustarea reducerii pierderii de apă în funcție de timpul și presiunea de alimentare:

$$\text{WLRBP2ajustat (m3/zi)} = (\text{WLRBP2}) * (24 \text{ ore/ST2 ore}) * (\text{Pav2/Pav1})^{N1} \text{ Note:}$$

○ Aplică factorul de corecție a presiunii dacă variația medie a presiunii este mai mare decât

+/- 1m ○ Pentru N1, folosiți valoarea lui 1 în absența unei valori mai fiabile pentru sistemul analizat

- **A treia perioadă de facturare (WLRBP3) (m3/zi) = Volum de intrare în timpul BP3(IV3) -**

Consumul în timpul BP3(CV3)

$$\text{WLRBP3 (m3/zi)} = \text{IV3-CV3 la ST3 și Pav3}$$

Ajustarea reducerii pierderii de apă în funcție de timpul și presiunea de alimentare:

$$\text{WLRBP3ajustat (m3/zi)} = (\text{WLRBP3}) * (\text{24 ore/ST3 ore}) * (\text{Pav3/Pav2})^{N1}$$

- și așa mai departe pentru perioadele următoare de facturare....

Sfaturi ale autorilor:

- Aplică factorul de corecție a presiunii dacă variația medie a presiunii este mai mare de +/- 1m
- Pentru N1, folosiți valoarea 1 în absența unei valori mai fiabile pentru sistemul luat în considerare

2. Reducerea pierderilor agregate de apă

Reducerea totală a pierderilor de apă pe parcursul perioadei de evaluare va fi suma cumulativă a reducerilor obținute în fiecare perioadă individuală de facturare. Prin agregarea acestor îmbunătățiri incrementale, se obține o evaluare mai precisă și mai cuprinzătoare a economiilor totale de apă, asigurând o măsură clară a creșterilor de eficiență pe parcursul perioadei.

$$\text{WLR total (m3/zi)} = \text{WLRBP1} + \text{WLRBP2} + \text{WLRBP3} + \dots + \text{WLRBPn}$$

D. Alte KPI-uri pentru controlul pierderilor de apă

Sfaturi ale autorilor:

1. **Managementul mediu al presiunii (m)** ○ *Gestionarea presiunii reduce frecvențele de scurgere și explozii.*
 - *Raza optimă: 20–50 metri de cap.*
2. **Timp de detectare și reparație a scurgerii (ore/zile)** ○ *Timpul mai mic de răspuns îmbunătățește eficiența generală a sistemului.*
 - *Cea mai bună practică: Timpul mediu de reparație este între 24–48 de ore.*

3. **Acuratețea Măsurării Clienților (%)** ○ O eficiență mai mare a dozării reduce pierderile aparente.
- Acuratețea contorului de venituri: 2% - 5%.

E. Concluzie și recomandări

1. Reducerea pierderilor de apă necesită o combinație între **monitorizare** eficientă, **gestionarea adecvată a contoarelor clienților**, **controlul scurgerilor** și **gestionarea presiunii**.
2. **Compararea cu standardele** internaționale ajută la identificarea domeniilor ce necesită îmbunătățire și la adoptarea celor mai bune practici. Prin implementarea acestor KPI-uri și benchmarking-uri regulate, utilitățile pot îmbunătăți eficiența distribuției apei, pot reduce costurile și pot asigura o aprovizionare durabilă cu apă.
3. Indicatorii pierderii de apă și valorile de referință sunt **dinamice și în continuă evoluție**, influențate de progresele tehnologice, metodologiile îmbunătățite și experiența practică pe teren. Autorii sunt dedicați menținerii acestei lucrări **actualizate și relevante** și vor oferi actualizări pe măsură ce **devin disponibile repere noi, validate și dovedite** prin cercetare continuă și practici din industrie.
4. Autorii sunt cu drag comentarii, gânduri, sugestii și contribuții din partea cititorilor. **Experiența practică** și opiniile tale sunt neprețuite pentru a **ajuta la rafinarea și avansarea** înțelegerii metricilor și reperelor eficiente de performanță în pierderea de apă.
5. Autorii doresc să clarifice că această publicație, împărtășită comunității mai largi privind pierderea apei, **nu are scopul de a preveni sau înlocui** rezultatele vreunui efort în curs desfășurat în prezent de Inițiativa KPI a Grupului IWA pentru Pierderi de Apă (WLSG).
6. Autorii au fost motivați să compileze această publicație după **discuții și întrebări repetate**, întrebând: "*Există un rezumat simplu al celor mai utilizați indicatori și repere cheie NRW?*" În loc să le cerem colegilor să caute **prin publicații lungi și complexe**, am considerat că ar fi util să creăm o **referință concisă și accesibilă** pentru oricine caută **KPI-uri practice, dovedite și ținte măsurabile** în domeniul gestionării pierderilor de apă.

Anexă – Matricele de Evaluare IWA

Tabelul 1: Matricea de evaluare a pierderilor reale

Tehnic Categor Performanței	ILI	Pierderi reale în litri/conexiune de serviciu/zi când sistemul este presurizat la o presiune medie de:				
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
A1	<1.5		< 25	<40	<50	<60

Țări cu venituri mari	A2	1.5–2		25-50	40-75	50-100	60-125
	B	2–4		50–100	75–150	100–200	125–250
	C	4–8		100–200	150–300	200–400	250–500
	D	8 >		> 200	> 300	> 400	> 500
Țări cu venituri joase și mijlocii	A1	<2	<25	<50	<75	<100	<125
	A2	2–4	25-50	50-100	75-150	100-200	125-250
	B	4–8	50–100	100–200	150–300	200–400	250–500
	C	8–16	100–200	200–400	300–600	400–800	500–1,000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1.000
Categoriile de performanță tehnică sunt definite după cum urmează:							
Categoria A1: Performanța de clasă mondială în managementul scurgerilor; potențialul de reducere a pierderilor fizice este mic, cu excepția cazului în care există încă potențial de reducere a presiunii.							
Categoria A2: <i>Reducerea suplimentară</i> a pierderilor de apă poate fi nerentabilă decât dacă există penurii; este necesară o analiză atentă pentru a identifica îmbunătățiri eficiente din punct de vedere al costurilor.							
Categoria B: <i>Potențial</i> pentru îmbunătățiri semnificative; luați în considerare managementul presiunii, practici mai bune de control activ al scurgerilor și întreținere mai bună a rețelei.							
Categoria C: Istoric slab de scurgeri. Tolerabil doar dacă apa este din abundență și ieftină; Chiar și atunci, analizează nivelul și natura scurgerilor și intensifică eforturile de reducere a scurgerilor.							
Categoria D: <i>Foarte</i> ineficient; programele de reducere a scurgerilor sunt imperative și cu prioritate ridicată.							

Tabelul 2: Matricea Internațională de Evaluare NRW

NRW Conducere Categoria Performanței	NRW în litri/conexiune de serviciu/zi când sistemul este presurizat la o presiune medie de:				
	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
A1		< 50	<65	<75	<85

Țări cu venituri mari	A2		50-100	65-125	75-150	85-175
	B		100-350	125-250	150-300	175-350
	C		200-200	250-450	300-550	350-650
	D		> 350	> 450	> 550	> 650
Joase și Mijlocii Țări cu venituri	A1	<55	<80	<105	<130	<155
	A2	55-110	80-160	105-210	130-260	155-310
	B	110-220	160-320	210-420	260-520	310-620
	C	220-400	320-600	420-800	520-1000	620-1,200
	D	> 400	> 600	> 800	> 1000	> 1.200
Categoriile de performanță a managementului NRW sunt definite după cum urmează:						
Categoria A1: Performanța managementului NRW de clasă mondială; potențialul pentru reduceri suplimentare ale NRW este mic, cu excepția cazului în care mai există potențial pentru reduceri de presiune sau îmbunătățirea acurateții contoarelor mari pentru clienți.						
Categoria A2: O reducere suplimentară a NRW poate fi neeconomică, cu excepția cazului în care există penurii de apă sau tarife foarte ridicate; este necesar un audit detaliat al apei pentru a identifica îmbunătățiri eficiente din punct de vedere al costurilor.						
Categoria B: Potențial pentru îmbunătățiri semnificative; stabilirea unui bilanț hidric pentru a cuantifica componentele NRW; luarea în considerare a managementului presiunii, practici mai bune de control activ al scurgerilor și o întreținere mai bună a rețelei; îmbunătățirea gestionării contoarelor pentru clienți, revizuirea citirii contoarelor, proceselor de gestionare a datelor și facturare și identificarea potențialului de îmbunătățire.						
Categoria C: Istoric NRW slab; tolerabil doar dacă apa este abundentă și ieftină; chiar și atunci, analizați nivelul și cauzele NRW și intensificați eforturile de reducere NRW.						
Categoria D: Foarte ineficient; un program cuprinzător de reducere a NRW este imperativ și de mare importanță.						